

Таким образом, комплекс рассмотренных мероприятий даст возможность свести к минимуму потери природного газа, что приведет к экономии средств, которые можно будет направить на поддержку нормального функционирования газового хозяйства.

Следует также отметить, что положительное влияние на уменьшение уровня потерь газа, оказывает увеличение количественного состава работников, отвечающих за качество учета потребленного газа. Поэтому без улучшения работы абонентских служб невозможно достигнуть сокращения потерь природного газа.

Кроме того, с целью эффективного использования природного газа, его экономии, уменьшения ценового давления на потребителей, необходимо на государственном уровне решать вопросы установки приборов учета газа у каждого абонента независимо от направлений и количества использования газа.

1.О нефти и газе: Закон Украины // [http:// www.nadraukrayny.com.ua](http://www.nadraukrayny.com.ua).

2.Пістун Є.П. Облік та економія природного газу // Нафта і газова промисловість. – 2000. – №2. – С.43-47.

3.Гончарук М.И. Анализ причин потерь природного газа // Нафта і газова промисловість. – 2003. – №1. – С.51-53.

4.Строй А.Ф., Ковальов О.В. Комерційні витрати газу та шляхи їх скорочення // Нафта і газова промисловість. – 2000. – №6. – С.49-51.

Получено 14.04.2008

УДК 330.34.1 : 666.656

В.С.СЕДАК, канд. техн. наук, О.Н.СЛАТОВА, Е.С.КРОТИКОВА

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ФАКТОРЫ СЛОЖНОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ И МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ИХ НАДЕЖНОСТИ

Рассматриваются объективные и субъективные факторы сложности обеспечения безопасности системы газоснабжения потребителей и методы повышения надежности систем газоснабжения.

Основной функциональной обязанностью предприятий по газоснабжению и газификации является обеспечение надежного, безопасного и безаварийного газоснабжения потребителей газа с учетом количественных и качественных изменений в составе потребителей природного газа – появление новых крупных потребителей в застроенных районах города, развитие систем автономного отопления и горячего водоснабжения.

Система газоснабжения является многоступенчатой и разветвлен-

ной, входит практически в каждый дом или квартиру. Распределительные газопроводы проложены под землей, под водой, по мостам, по стенам домов и заборам, входят в подъезды, квартиры, пересекают стены и перекрытия. Сооружения на газопроводах – ГРП, задвижки, установки электрохимзащиты и др. размещены по всему городу. Внутридомовое газовое оборудование установлено в помещениях жилых домов и квартир.

Распределительные газопроводы и сооружения на них не охраняются и сравнительно легко доступны. Внутридомовым оборудованием повседневно пользуются обычные жители города. Все абоненты обязательно проходят инструктаж – вводный и повторные, однако среди них встречаются лица беспечные, безответственные и просто больные, что является проблемой для безопасности.

Примеры доступности вмешательства в систему газоснабжения:

- несанкционированные врезки, отключения подачи газа (жители домов закрывают задвижки, краны) при выполнении ремонтов в домах или квартирах;
- хулиганские действия подростков;
- самовольный перенос газового оборудования, связанный с перепланировкой квартир, самовольные ошибочные врезки газопровода в систему водоснабжения при монтажах и пр.

При относительно легкой доступности жителей к отдельным элементам системы газоснабжения имеют место трудности при доступе к ним обслуживающего персонала специализированных предприятий на территориях частных домовладений и промышленных предприятий различных форм собственности, к подземным газопроводам, требующим вскрытия при необходимости.

И все эти проблемы накладываются на изношенную (более 70%) систему газоснабжения г.Харькова, где эксплуатируется почти 5 тыс. км распределительных газопроводов и газопроводов-вводов. Газопроводов со сроком эксплуатации более 40 лет почти 900 км (36%) (рис.1).

Анализ утечек газа за 1992-2006 гг. представлен на графике (рис.2), на котором прослеживается тенденция увеличения заявок за последние 10 лет, особенно на внутридомовых системах газоснабжения, что составляет 70% от общего количества утечек.

Интенсивный износ газопроводов в г.Харькове увеличивается в связи с физическим старением изоляционного покрытия и металла газопровода, средств ЭХЗ, наличием блуждающих токов от разветвленной городской рельсовой трамвайной сети, метрополитена и железной дороги. Ресурс средств защиты газопроводов значительно изношен. Порядка 80% изоляционного покрытия газопроводов из-за длительно-

го срока эксплуатации значительно утратило свои диэлектрические свойства.

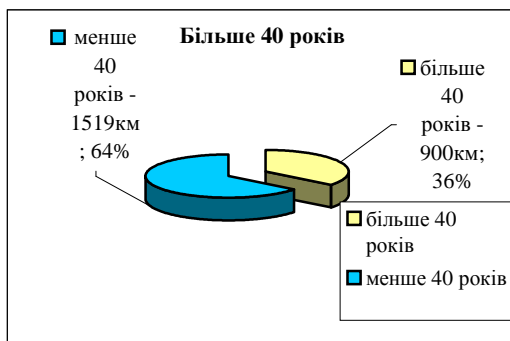


Рис. 1 – Газопроводи г. Харькова по сроку эксплуатации

Для предупреждения аварий и аварийных ситуаций необходимо планомерно проводить диагностику системы газоснабжения (распределительных газопроводов, ГРП и внутридомовых газопроводов, ЭХЗ, средств автоматики и КИП) [6, 7].

На сегодняшний день технология обследования распределительных систем недостаточно совершенна [1-3]: состояние газопровода определяется только на момент обследования, не позволяя делать прогнозы, так как отсутствуют методики диагностики распределительных газопроводов и расчета их остаточного ресурса. Разработка нормативной литературы по диагностике распределительных систем является государственной задачей.

Остаточный ресурс и безопасная эксплуатация – категории взаимозависимые и взаимодополняющие. Техническое состояние газопровода не может быть определено каким-либо одним методом диагностики, так как оно характеризуется комплексным показателем, включающим состояние металла, изоляционного покрытия, коррозионное состояние, состояние сварных швов, срока и условий эксплуатации.

Техническая диагностика должна представлять собой совокупность современных измерительных и аналитических методов.

В действующих «Правилах обследования, оценки технического состояния, паспортизации и проведения планомерно-предупредительных ремонтов газопроводов и сооружений на них» [3] отсутствует методика обследования газопроводов-вводов. Отсутствует также методика по ремонту и реконструкции стальных газопроводов-вводов с применением полимерных технологий, в котором были бы рассмотрены различ-

ные варианты технологий выполнения ремонтных работ и реконструкции стальных газопроводов-вводов как традиционные, так и с применением новых методов и ПЭ-технологий.

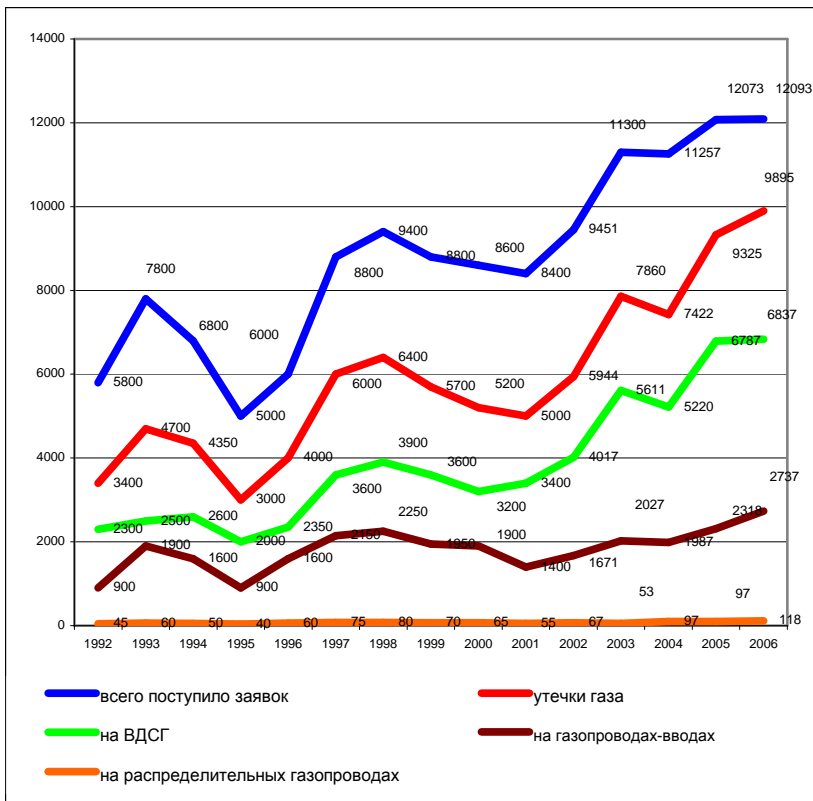


Рис. 2 – Статистические данные поступления заявок в САВР в 1992-2006 гг.

На сегодняшний день внутридомовые системы газоснабжения (внутренние газопроводы и газовое оборудование) значительно изношены (рис.3). Жилые дома и внутридомовые системы газоснабжения принадлежат местным советам, конкретным собственникам и, соответственно, за счет средств этих собственников должны выполняться обследование, ремонт и восстановление этих систем газоснабжения. К тому же необходимо проводить обследование и проверку технического состояния внутренних газопроводов [4]. На этот вид диагностики

нормативная литература и методики обследования в Украине отсутствуют.

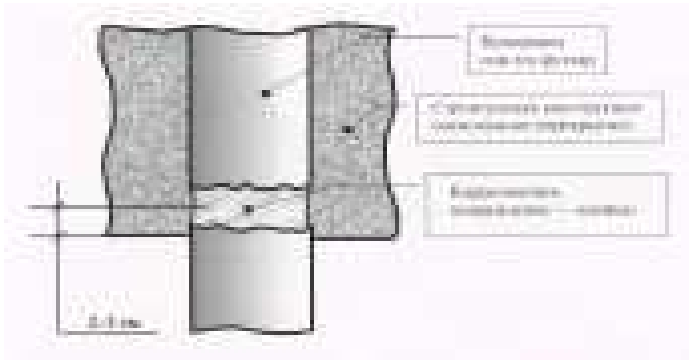


Рис.3 – Коррозионное повреждение внутридомового газопровода в месте перехода через строительную конструкцию

Через 15-39 лет [5] с начала эксплуатации различные элементы системы газоснабжения вырабатывают установленный для них ресурс, поэтому надежность всей системы газоснабжения в целом падает (рис.4).

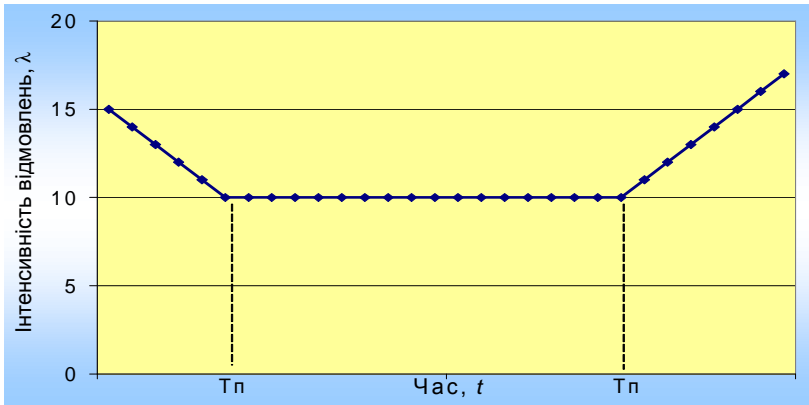


Рис. 4 – Зависимость интенсивности отказов от срока эксплуатации.

Первый период от 0 до T_n является периодом приработки, когда отказывают те элементы, которые имели незначительные скрытые де-

фекты, этот период характеризуется высокой интенсивностью отказов, которые однако, быстро уменьшаются и после момента $T_{п\lambda}$ остаются постоянными (рис.4).

Второй период (час t) – это период нормальной работы, характеризуется постоянной интенсивностью отказов λ (рис.4).

Третий период – период старения, начиная с момента $T_{п}$, на отказах элементов начинает сказываться их износ и старение, в этот период интенсивность отказов элементов λ растет (рис.4).

Вследствие этого от газораспределительного предприятия требуется увеличение финансовых и трудовых затрат на поддержание безопасной и надежной работоспособности системы. Газораспределительные предприятия, работающие в крупных индустриально-развитых городах, чьи системы газоснабжения берут начало с первой половины прошлого века, сегодня из-за недостатка финансирования находятся в сложном положении.

Сроки службы оборудования [5] могут быть рассчитаны как величины, обратные нормам амортизации на полное восстановление (реновацию) средств труда (изделия) по формуле

$$Tc = \frac{1}{a} \times 100,$$

где Tc – срок службы, лет; a – норма амортизационных отчислений на полное восстановление (реновацию), %.

Расчет срока службы с учетом нормального износа изделия $T'c$ проводится по формуле

$$T'c = \frac{\lg\left(\frac{E}{a} + 1\right)}{\lg(E + 1)},$$

где E – норматив приведения, равный 0,1.

Из 190 ГРП, находящихся на балансе ОАО «Харьковгоргаз» с истекшим сроком амортизации – 32 ГРП. У остальных ГРП оборудование также значительно изношено. Нормативный срок службы оборудования газорегуляторных пунктов – 18 лет (без учета морального старения) и 11 лет (с учетом морального старения оборудования) [5].

Сегодня назрела необходимость замены морально устаревшего оборудования ГРП на более чувствительные и современные приборы нового поколения. Необходима поэтапная замена оборудования ГРП, срок эксплуатации которых превысил нормативные значения (с возможным пересмотром нормативного срока эксплуатации в сторону увеличения по результатам многолетнего опыта работы этого оборудо-

вания).

Пути решения данной проблемы – в реализации отдельной государственной программы по замене устаревшего оборудования ГРП.

Проблемы безопасности системы газоснабжения также во многом связаны:

- с отсутствием должной нормативной базы, например, по охраняемым зонам, сигнализаторам загазованности, бытовым счетчикам газа, являющихся собственностью абонентов;
- недостаточностью экономически обоснованного тарифа на услуги по транспортировке природного газа в зависимости от объемов выполнения производственно-эксплуатационных работ и нормативно-безопасных требований;
- отсутствием средств (государственной программы) на реконструкцию, реновацию изношенных газопроводов (с внедрением новых ПЭ-технологий) и сооружений на них, в том числе ГРП, ШРП;
- низким уровнем автоматизации технологических процессов управления распределения газа [8].

Нельзя оставить без внимания бестраншейные технологии современного строительства и реконструкции инженерных систем, которые успешно применяются в Европейских странах: технология «U-ЛАЙНЕР», «Феникс», метод горизонтально-направленного бурения, протяжка ПЭ трубы горячим и холодным способом – технологии «SUBLINE», протяжка предварительно обжатой полиэтиленовой трубы РОЛЛДАУН и т.д.

Проблему строительства, реконструкции и замены аварийных трубопроводов можно решить эффективно только бестраншейными технологиями, что позволит снизить прямые и косвенные финансовые и временные затраты практически вдвое. Однако, все вышеперечисленные методы санации подземных стальных газопроводов, успешно применяемые в европейских странах, до сих пор не применяются в Украине (кроме метода протяжки ПЭ трубы внутри стальной) из-за отсутствия нормативной базы. В Украине отсутствует стандарт качества на производство профилированных ПЭ труб, труб из РЕ-Х сшитого полиэтилена и многослойных ПЭ труб, чулка для санации, а значит не налажено и их производство.

Для повышения надежности работы системы газоснабжения необходимо выполнение основных совместных мероприятий ВАТов, городских властей и государства:

- Санация и реновация газопроводов с истекшим сроком эксплуатации и находящихся в неудовлетворительном или аварийно-опасном

состоянии.

- Замена оборудования ГРП, ШРП, срок эксплуатации которых превысил нормативные значения.
- Замена внутридомовых газопроводов, находящихся в неудовлетворительном состоянии, и устаревшего внутридомового оборудования.
- Приведение в соответствие с действующими антитеррористическими и противопожарными нормами систему внутридомового газораспределительного оборудования с выносом за пределы подъездов отключающих устройств.
- Установка на ГРП АСУТП, позволяющего централизованно получать оперативную информацию о состоянии работы оборудования и давления в сети.
- Реализация комплекса мероприятий по ограничению доступа и повышению защищенности основного газораспределительного оборудования.
- Внесение изменений в действующее законодательство Украины, которые позволят:
 - упорядочить систему имущественных отношений в области пользования газораспределительными сетями;
 - изменить систему тарифного регулирования в газораспределении, обеспечивающей необходимый уровень финансирования для поддержания нормального технического состояния и безопасной эксплуатации действующей сетевой инфраструктуры, а также формирование источников для замены и обновления физически и морально устаревшего оборудования;
 - привлекать к уголовной ответственности (даже в случаях, когда это не приводит к тяжким последствиям): за повреждение, разрушение, а также несанкционированное вмешательство в работу оборудования сетей среднего и низкого давления и за хищение природного газа;
 - доработку существующих и разработку новых нормативных документов.

1.ДБН В.2.5-20-2001. Газоснабжение. – К.: Госстрой Украины, 2001. – 287с.

2.ДНАОП 0.00-1.20-98. Правила безопасности систем газоснабжения Украины (ПБСГУ). – К., 1998. – 368 с.

3.Правила обследования, оценки технического состояния, паспортизации и проведения планово-предупредительных ремонтов газопроводов и сооружений на них. Утверждено приказом Госкомстроя от 9 июня 1998г. №124. Зарегистрировано в Минюсте Украины 13 ноября 1998г. №723/3163. – К., 1998. – 61с.

4.МДС 42-1.2000. Положение о диагностировании технического состояния внутренних газопроводов жилых и общественных зданий. Методическая документация в

строительстве. – М.: ГУП ЦПП, 2000.

5. НАОП 1.1.23-1.18.80. ПБЭ. Правила безопасной эксплуатации систем газоснабжения. – К.: УкрНИИинжпроект, 1980. – 430 с.

6. Ионин А.А., Алибеков К.С., Жила В.А., Затиркин С.С. Надежность городских систем газоснабжения. – М.: Стройиздат, 1980. – 231 с.

7. Сідак В.С. Інноваційні технології в діагностиці та експлуатації систем газопостачання. – Харків, 2006. – 228 с.

8. Сладков С.П. Автоматизация и телемеханизация газового хозяйства. – М.: Стройиздат, 1977. – 293 с.

Получено 11.02.2008

УДК 658.62.018

Л.И. НЕФЕДОВ, д-р техн. наук

Харьковский национальный автомобильный университет

А.А. ШЕВЧЕНКО

Нормативно-аналитический центр ДК «Укртрансгаз», г. Харьков

МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТА ГАЗА НА КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ

Рассматривается задача определения средств измерения показателей качества транспорта газа на компрессорной станции. Разработана математическая модель решения этой задачи, которая позволяет в отличие от известных методов принимать решения по многим критериям с учетом дискретности переменных.

Мониторинг процессов системы управления качеством (СУК) компрессорной станции (КС) магистрального газопровода предусматривает измерение показателей качества процессов и анализ их функционирования. Для реализации измерения процессов СУК необходимо определение: показателей качества, точек контроля, средств и методик измерения. В статье уделяется внимание рассмотрению показателей процессов и выбору средств их измерения.

Требования к показателям качества процессов изложены в ДСТУ ISO 9001-2001. Так, в стандарте [1] говорится о необходимости проведения мониторинга по трем группам показателей (процесса; продукта процесса; удовлетворенности пользователей процесса). Технологию реализации измерения процессов и выбора соответствующих средств измерения (СИ) каждое предприятие определяет индивидуально, так как в требованиях стандарта это не описано в связи с его универсальностью.

Как показал анализ публикаций [2-4], существующие методы выбора контролируемых показателей и СИ на КС основаны на существующих правилах и инструкциях выполнения технологических операций, интуитивном подходе разработчиков автоматизированных средств измерения без применения научно обоснованных методов.